

Робоча програма навчальної дисципліни Техніка високих напруг
(повна назва дисципліни)
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

«___» _____ 2023 року. – 7 с.

Розробник: Микола ВЛАСЕНКО, к.т.н., доц., каф. ЕлІн.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії
(назва кафедри)

Протокол № 13 від « 02 » жовтня 2023 року.

Завідувач кафедри електричної інженерії

« 02 » жовтня 2023 року. _____
(підпис) (Олександр КОЛЛАРОВ)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань Електрична інженерія
(шифр, назва)

Протокол № 3 від « 02 » жовтня 2023 року.

Голова _____
(підпис) (Олександр КОЛЛАРОВ)
(прізвище та ініціали)

« 02 » жовтня 2023 року.

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	180
лекції:	32	8
практичні заняття:	32	4
лабораторні заняття:	-	-
семінари:	-	-
самостійна робота:	116	168
Форма підсумкового контролю	Екзамен / Диф. залік	
Дисципліну викладають	Доц. Микола ВЛАСЕНКО, https://donntu.edu.ua/meht/kafedra-vmf , mykola.vlasenko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: Вища математика. Фізика. Електричні мережі та системи. Теоретичні основи електротехніки. Електрична частина станцій і підстанцій. Електричні вимірювання.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни „Техніка високих напруг” є підготовка висококваліфікованих фахівців до практичної, управлінської та науково-дослідної діяльності у сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки; формування особистості фахівця, здатного вирішувати складні нестандартні завдання і проблеми інноваційного та дослідницького характеру в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність працювати в команді.
- ЗК8. Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності:

- ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- ФК3. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг.

- ФК4. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.
- ФК6. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії.
- ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.
- ФК11. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Програмні результати навчання:

- ПРН1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПРН2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.
- ПРН5. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПРН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПРН17. Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
- ПРН19. Застосовувати придатні емпіричні і теоретичні методи для зменшення втрат електричної енергії при її виробництві, транспортуванні, розподіленні та використанні.

3. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення дисципліни «Техніка високих напруг» студент повинен **знати:**

- особливості розповсюдження електричного розряду в різних середовищах (вакуумі, газах, рідких та твердих діелектриках);
- умови виникнення перенапруг в електричних мережах та способи захисту;
- характеристики високовольних ізоляційних конструкцій;
- високовольні випробування та вимірювання.

вміти:

- використовувати знання в галузі електроенергетики для математичного моделювання електроенергетичних об'єктів, систем та процесів в них;
- використовувати знання й практичні навички в галузі механіки, фізики та електротехніки для дослідження фізичних явищ і процесів в електрообладнанні;
- використовувати знання, уміння й навички в галузі теорії й практики функціонування електричних станцій, мереж, систем автоматичного керування для управління режимами електроенергетичних об'єктів та систем;
- використовувати знання в галузі статичних та перехідних процесів для попередження та ліквідації аварійних ситуацій в електроенергетичних системах та об'єктах.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання дисципліні «Техніка високих напруг» є:

- екзамен. Семестровий письмовий екзамен проводиться в обсязі матеріалу, визначеного

навчальною програмою дисципліни «Техніка високих напруг», і в терміни, встановлені навчальним планом.

- виконання завдань на практичних заняттях.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання формулюють порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять) та підсумкового контролю.

Форма навчання	Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7	Пр.8	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна	5	5	5	5	5	5	5	5	40	60	100
	3	3	3	3	3	3	3	3	24		84
Заочна			20			20			40		100
			12			12			24		84

Примітки: 1) Пр.1, Пр.2 і т.д. практичні заняття;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

За виконання курсової роботи студенти отримують наступні бали:

Пояснювальна записка	Захист роботи	Максимальний бал
40	60	100

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

Оцінка		
За 100-бальною шкалою	Для екзамену	Для захисту курсової роботи
90-100	Відмінно	Відмінно
74-89	Добре	Добре
60-73	Задовільно	Задовільно
0-59	Незадовільно	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Загальні відомості щодо техніки високих напруг. Сфери використання високої напруги.

Причини виникнення перенапруг.

Тема 2. Електричний розряд у вакуумі. Стадії розряду у вакуумі. Критерії вакуумного пробою.

Тема 3. Електричний розряд у газах. Типи розрядів у газах. Таунсендівський розряд, закон Пашена.

Тема 4. Електричний розряд у рідких діелектриках. Класифікація рідких діелектриків. Вплив геометрії електродів, відстані між ними, матеріалу та полярності на пробивну напругу.

Тема 5. Електричний розряд у твердих діелектриках. Види пробою твердого діелектрика. Старіння твердих діелектриків.

Тема 6. Загальна характеристика перенапруг, грозові перенапруги.

Тема 7. Грозозахист об'єктів електроенергетики. Захисні апарати та пристрої.

Тема 8. Комутаційні перенапруги в електричних мережах.

Тема 9. Методи і заходи обмеження комутаційних перенапруг.

Тема 10. Квазістаціонарні перенапруги. Ферорезонансні перенапруги.

Тема 11. Координація ізоляції, ізоляція повітряних ліній електропередачі та відкритих

розподільчих пристроїв.

Тема 12. Ізолятори та ізоляційні конструкції відкритого розподільчого пристрою.

Тема 13. Загальні відомості про ізоляцію силових трансформаторів.

Тема 14. Конструкція та ізоляція силових конденсаторів.

Тема 15. Загальна характеристика силових кабелів та їх ізоляції.

Тема 16. Ізоляція електричних машин високої напруги. Випробування ізоляції електричних машин.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Електричний розряд у вакуумі. Стадії розряду у вакуумі. Критерії вакуумного пробою. Електричний розряд у газах. Типи розрядів у газах. Таунсендівський розряд, закон Пашена.	4	
2	Електричний розряд у рідких діелектриках. Класифікація рідких діелектриків. Електричний розряд у твердих діелектриках. Види пробою твердого діелектрика. Старіння твердих діелектриків	4	
3	Загальна характеристика перенапруг, грозові перенапруги. Грозозахист об'єктів електроенергетики. Захисні апарати та пристрої	4	2
4	Комутаційні перенапруги в електричних мережах. Методи і заходи обмеження комутаційних перенапруг.	4	
5	Квазістаціонарні перенапруги. Ферорезонансні перенапруги. Координація ізоляції, ізоляція повітряних ліній електропередачі та відкритих розподільчих пристроїв	4	
6	Ізолятори та ізоляційні конструкції відкритого розподільчого пристрою. Загальні відомості про ізоляцію силових трансформаторів.	4	2
7	Конструкція та ізоляція силових конденсаторів. Загальна характеристика силових кабелів та їх ізоляції	4	
8	Ізоляція електричних машин високої напруги. Випробування ізоляції електричних машин	4	
Усього годин		32	4

6.3. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачені.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Загальні відомості щодо техніки високих напруг. Сфери використання високої напруги. Причини виникнення перенапруг.	7	10
2	Електричний розряд у вакуумі. Стадії розряду у вакуумі. Критерії вакуумного пробою.	7	10
3	Електричний розряд у газах. Типи розрядів у газах. Таунсендівський розряд, закон Пашена.	7	10
4	Електричний розряд у рідких діелектриках. Класифікація рідких діелектриків. Вплив геометрії електродів, відстані між ними, матеріалу та полярності на пробивну напругу.	7	10
5	Електричний розряд у твердих діелектриках. Види пробою твердого діелектрика. Старіння твердих діелектриків.	7	10
6	Загальна характеристика перенапруг, грозові перенапруги.	7	10

7	Грозозахист об'єктів електроенергетики. Захисні апарати та пристрої.	7	10
8	Комутаційні перенапруги в електричних мережах.	7	10
9	Методи і заходи обмеження комутаційних перенапруг.	7	10
10	Квазістаціонарні перенапруги. Ферорезонансні перенапруги.	7	10
11	Координація ізоляції, ізоляція повітряних ліній електропередачі та відкритих розподільчих пристроїв.	8	12
12	Ізолятори та ізоляційні конструкції відкритого розподільчого пристрою.	8	12
13	Загальні відомості про ізоляцію силових трансформаторів.	8	12
14	Конструкція та ізоляція силових конденсаторів.	8	12
15	Загальна характеристика силових кабелів та їх ізоляції.	6	10
16	Ізоляція електричних машин високої напруги. Випробування ізоляції електричних машин.	7	10
Усього годин		116	168

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Індивідуальне завдання для денної та заочної форм навчання передбачає виконання курсової роботи (КР) із назвою теми «Розрахунок високовольтного вводу з паперово-масляною ізоляцією конденсаторного типу». Метою виконання індивідуального завдання є набуття навичок конструювання високовольтних вводів конденсаторного типу, засвоєння методик розрахунків ізоляційного остова та інших елементів конструкції. Студент повинен самостійно розробити проект високовольтного вводу, параметри якого відповідають умовам завдання, причому працездатність вводу має бути підтверджена необхідними розрахунками..

7. Література

7.1. Основна

1. Василець С. В., Василець К. С. Техніка високих напруг: навчальний посібник [Електронне видання]. – Рівне: НУВГП, 2018. – 187 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Техніка високих напруг»: методичні вказівки для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / укл. : О. О. Вакуленко. – Тернопіль : ТНТУ імені Івана Пулюя, 2017. – 180 с.

7.2. Допоміжна

1. Техніка і електрофізика високих напруг: навч. посібник / Бржезицький В. О. та ін.; за ред. В. О. Бржезицького та В. М. Михайлова. Харків : НТУ «ХПІ», Торнадо, 2005. 930 с..

7.3. Методична

1. Методичні вказівки для проведення практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Техніка високих напруг» для студентів денної та заочної форм навчання технічних спеціальностей. / уклад. О.М. Любименко. – Покровськ : ДонНТУ, 2021. – 62 с.: Режим доступу: <http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/32492>.

8. Інформаційні ресурси

1. <http://study.donntu.edu.ua>